

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/103624 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B23F 21/22**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/005105**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Mai 2004 (12.05.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
103 23 751.8 22. Mai 2003 (22.05.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **KLINGELNBERG GMBH [DE/DE];** Peterstrasse  
45, 42499 Hückeswagen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RIBBECK, Karl Mar-**  
tin [DE/DE]; Heidestrasse 17, 42897 Remscheid (DE).

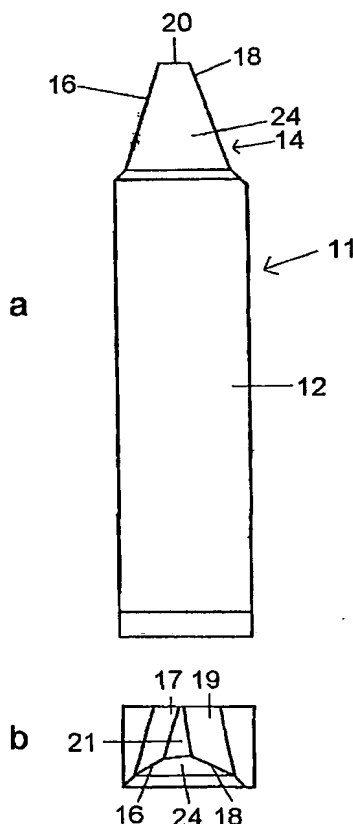
(74) Anwalt: **MENGES, Rolf, c/o Ackmann, Menges & Dem-**  
ski, Postfach 14 04 31, 80454 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD, BAR BLADE, AND USE THEREOF FOR MILLING SPIRAL BEVEL GEARS AND HYPOID GEARS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, STABMESSER UND VERWENDUNG DESSELBEN ZUM FRÄSEN VON SPIRALKEGEL-  
UND HYPOIDRÄDERN



(57) Abstract: Disclosed are a method and a bar blade (10) for milling spiral bevel gears and hypoid gears. One end (14) of a shaft (12) of said bar blade (10) has a blade profile that is formed by the cross-section of at least one cutting area (24), at least two free areas (17, 19), and at least one top area (21). In order to create a tooth space, the blade profile is provided with a first cutting edge (16) for a first flank, a second cutting edge (18) for a second flank that faces the first flank, and a top cutting edge for the bottom of a tooth space. The first and the second cutting edge (16, 18) are embodied as principal cutting edges for completely cutting the first or second flank. The top cutting edge (20) is configured for completely cutting the bottom of the tooth space such that the tooth space comprising the complete final geometry is created in one milling process by means of one and the same bar blade (10). Due to the fact that the bar blade (10) performs the function of an external blade and an internal blade, the number of the cutting edges actively involved in creating a tooth space can be doubled while using the same milling head.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben sind ein Verfahren und ein Stabmesser (10) zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern. Das Stabmesser (10) hat an einem Ende (14) eines Schaftes (12) ein durch den Schnitt von wenigstens einer Spanfläche (24), wenigstens zwei Freiflächen (17, 19) und wenigstens einer Kopffläche (21) gebildetes Schneidenprofil, das für das Erzeugen einer Zahnücke eine erste Schneide (16) für eine erste Flanke, eine zweite Schneide (18) für eine der ersten Flanke gegenüberliegende zweite Flanke und eine Kopfschneide für den Grund einer Zahnücke aufweist. Die erste und die zweite Schneide (16, 18) sind als Hauptschneiden zum vollständigen Schneiden der ersten bzw. zweiten Flanke ausgebildet. Die Kopfschneide (20) ist zum vollständigen Schneiden des Zahnückengrundes ausgebildet, so dass mit ein und demselben Stabmesser (10) in einem Fräsdurchgang die Zahnücke mit der kompletten Endgeometrie erzeugt wird. Da das Stabmesser (10) die Funktion eines Außenmessers und eines Innenmessers erfüllt, kann hierdurch die Anzahl der an der Erzeugung einer Zahnücke aktiv beteiligten Schneiden bei gleichem Messerkopf verdoppelt werden.

WO 2004/103624 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit geänderten Ansprüchen und Erklärung

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**10/546626**

DT09 Rec'd PCT/PTO '22 AUG 2005

## VERFAHREN, STABMESSER UND VERWENDUNG DESSELBEN ZUM FRÄSEN VON SPIRALKEGEL- UND HYPOIDRÄDERN

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern mit profilgeschärften oder profilgeschärften und zusätzlich formgeschliffenen Stabmessern, die jeweils einen Schaft aufweisen und an einem Ende des Schaftes ein Schneidenprofil haben, mit dem sich für das Erzeugen einer Zahnücke eine erste Flanke, wenigstens ein Abschnitt des Zahnückengrundes und wenigstens ein Abschnitt einer der ersten Flanke gegenüberliegenden zweiten Flanke schneiden lassen.

Weiter betrifft die Erfindung ein profilgeschärftes oder profilgeschärftes und zusätzlich formgeschliffenes Stabmesser zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern, mit einem Schaft und mit einem an einem Ende des Schaftes durch den Schnitt von wenigstens einer Spanfläche, wenigstens zwei Freiflächen und wenigstens einer Kopffläche gebildeten Schneidenprofil, das für das Erzeugen einer Zahnücke eine erste Schneide für eine erste Flanke, eine zweite Schneide für wenigstens einen Abschnitt einer der ersten Flanke gegenüberliegenden zweiten Flanke und eine Kopfschneide für wenigstens einen Abschnitt des Zahnückengrundes aufweist.

Schließlich betrifft die Erfindung die Verwendung wenigstens eines profilgeschärften oder profilgeschärften und zusätzlich formgeschliffenen Stabmessers der vorgenannten Art.

Ein solches Verfahren und ein solches Stabmesser sind aus der DE 694 05 978 T2 bekannt, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird. An dieser Stelle sei aber bereits aus der vorgenannten Druckschrift zitiert, dass bei einem sogenannten „profilgeschärften“ Stabmesser die Kopffläche und die beiden Freiflächen geschliffen werden, um das Messer zu überholen und nachzuschärfen. Die Spanfläche wird bei dieser Art von Stabmesser bei der Schärfung nicht geschliffen. Solche profilgeschärften Stabmesser können dazu verwendet werden, Material von der Außenseite oder konk-

ven Flanke einer Zahnücke abzutragen (Außenmesser), von der Innenseite oder konvexen Flanke einer Zahnücke (Innenmesser) und/oder von dem Zahnückengrund (Vorschneider). Hingegen werden bei einem sogenannten „profilgeschärften und formgeschliffenen“ Stabmesser während des Schärfens die Kopffläche, die beiden Freiflächen und die Spanfläche geschliffen.

Aus der US 1 667 299 aus dem Jahre 1928 ist ein sogenanntes Formmesser bekannt, das zum Schärfen nur an der Spanfläche nachgeschliffen. Nach der vorgenannten Definition handelt es sich bei einem Formmesser um ein sogenanntes „formgeschliffenes“ Messer. Ein solches Formmesser oder formgeschliffenes Messer ist kein Stabmesser, sondern hat einen kurzen Schaft, der in Richtung quer zur Messerlängsachse möglichst breit gehalten wird, weil bei dem Nachschleifen eines solchen Messers der Ab-schliff in Richtung quer zur Messerlängsachse erfolgt. Die für das Nachschleifen nutzbare Profillänge wird durch die Dicke des Formmessers quer zur Messerlängsachse festgelegt. Das Profil des Formmessers ist fest und kann beim Nachschärfen nicht verändert werden. An den beiden seitlichen Freiflächen ist das Formmesser bogenförmig hinterschliffen. Verschiedene Eingriffswinkel werden durch entsprechend grob gestufte Messer erreicht. Ausgehend von einem gewählten Freiwinkel an der Kopfschneide und dem erforderlichen Hinterschliff ergibt sich die Form der Freiflächen zwangsweise. Die Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich eines technologisch vorteilhaften Frei- und Spanwinkels sind somit stark eingeschränkt.

Aus dem Aufsatz „Spiral- und Hypoidkegelräder nach dem Spiroflex-Verfahren“, Erich Kotthaus, DE-Zeitschrift Werkstatt und Betrieb, 1967, S. 602 – 606, ergibt sich dazu zusätzlich Folgendes. Bei einem Formmesser muss der Tangens des Flankenfrei-winkels gleich dem Tangens des Normal-Eingriffswinkels mal dem Tangens des Kopffrei-winkels sein. Zum Schleifen wird der Messerkopf mit den eingespannten Formmessern auf eine besondere Schärmaschine genommen, und die Formmesser werden einzeln im Teilkopf an den Spanflächen nachgeschliffen, bis die Verschleißmarken an den Schneidkanten abgebaut sind. Um möglichst viele Zähne pro Messer schneiden zu können, muss die nutzbare Profillänge groß sein. Der Platzbedarf eines Messers auf dem Umfang des Messerkopfes ist also abhängig von der Profillänge am Messer und dem Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Formmessern, der erforderlich ist, um den Durchlass der zum Schärfen benötigten Schleifscheibe sicher zu stellen. Je größer dieser Platzbedarf ist, umso geringer wird die Leistungsfähigkeit des Messer-kopfes, da sich dann auf dem gleichen Umfang weniger Formmesser unterbringen lassen und somit pro Zeiteinheit weniger Schnitte ausgeführt werden.

Formmesser wie das aus dem Jahre 1928 schneiden zwar in einem Fräsdurchgang die komplette Zahnücke, aus zerspannungstechnischen und qualitativen Gründen wurden sie jedoch bereits einige Jahre nach ihrer Einführung durch eine Formmessergruppe mit Innen- und Außenmessern ersetzt, wie sie dann jahrzehntelang bei der Herstellung von Spiralkegel- und Hypoidrädern eingesetzt worden ist (siehe US 2 024 494 aus dem Jahre 1935 und Gear Handbook, D.W. Dudley, McGraw-Hill, 1962, S. 20 – 24 und 20 – 25). Die US 2 024 494 beschreibt einen Messerkopf mit alternierenden Innen- und Außenmessern, mit dem sich beide Kegelradflanken einer Zahnücke mit den gleichen Maschineneinstellenden in einem Schnitt fertigstellen lassen. Erst in einer Zeit nach 1960 sind diese seit 1935 üblichen Formmessergruppen, bestehend aus mindestens einem Formmesser zum Schneiden der konkaven Flanke und einem Formmesser zum Schneiden der konvexen Flanke, jeweils durch eine Gruppe aus mindestens zwei Stabmessern ersetzt worden. Die Gründe dafür und die mit Stabmessergruppen erzielbaren Vorteile sind in dem vorgenannten Aufsatz „Spiral- und Hypoidkegelräder nach dem Spiroflex-Verfahren“ anschaulich beschrieben. Dabei besteht jede Stabmessergruppe aus zwei Fertigschneidern (einem für die konkave und einem für die konvexe Flankenfläche), denen jeweils ein Schruppmesser als Vorschneider zugeordnet ist. Die zusammengehörenden Vor- und Fertigschneider werden in einer gemeinsamen Nut aufgenommen. Das Einspannen zweier Messer in einer Nut sowie der kleine Schaftquerschnitt dieser Stabmesser erlauben eine wesentlich dichtere Messerfolge als Formmesser.

Nach aktuellem Stand der Technik werden Kegelradfräswerkzeuge nach wie vor in Form von Stabmessern eingesetzt. Die Stabmesser werden in HSS (Hochleistungsschnellstahl)- oder HM(Hartmetall)-Ausführung zum Einsatz gebracht. Bei der Bearbeitung von Kegelrädern in einem Fräsdurchgang werden in einem Messerkopf zwei verschiedene Schneidenprofilausführungen von Stabmessern eingesetzt. Die Stabmesser mit der einen Schneidenprofilausführung bearbeiten mit der am Außendurchmesser angeordneten Schneide die konkave Zahnflanke (Außenmesser). Stabmesser mit dieser Profilausführung haben eine besondere Schneidengeometrie, welche im Allgemeinen zu einem positiven Spanwinkel führt. Die Definition für einen positiven oder negativen Spanwinkel findet sich beispielsweise in DIN 6581, Mai 1966, S. 8, Bild 13. Die Stabmesser mit der zweiten Schneidenprofilausführung bearbeiten mit der am Innendurchmesser angeordneten Schneide die konvexe Zahnflanke (Innenmesser). Stabmesser mit dieser Schneidenprofilausführung haben ebenfalls eine besondere, aber andere Schneidengeometrie, welche ebenfalls im Allgemeinen zu einem positiven Spanwinkel führt. Es besteht die Möglichkeit, einen oder zwei Vorschneider zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Stabmessern einzusetzen.

Die Anzahl der auf einem Messerkopf positionierbaren Stabmesser ist begrenzt. Durch die im Stand der Technik verwendete Stabmessergeometrie müssen immer im Wechsel mindestens zwei verschiedene Geometrieausführungen in den Messerkopf eingesetzt werden. Hierbei kann immer nur die Hälfte der Messer an der Erzeugung der jeweiligen Zahnflankenendgeometrie beteiligt werden.

Bei dem sogenannten Oerlikon-Verfahren zur Kegelradherstellung ist der Messerkopf mit mehreren Messergruppen aus jeweils drei Stabmessern bestückt. Jede Gruppe umfasst einen Außenschneider, einen Innenschneider und einen Vorschneider. An jedem Oerlikon-Stabmesser werden an dem Schneidenende wenigstens eine Spanfläche und zwei seitliche Freiflächen nachgeschliffen. Solche Messer werden als 3-Flankenschliff- oder 3FS-Messer oder – nach der obigen Definition – als profilgeschärfte und zusätzlich formgeschliffene Stabmesser bezeichnet. Weitere Einzelheiten zu dem Oerlikon-Verfahren finden sich beispielsweise in der Beschreibungseinleitung der DE 196 24 685 C1.

Bei einem Verfahren nach der EP 0 203 085 B1 werden Stabmesser eingesetzt, bei denen das Profil so ausgeführt ist, dass der Vorschneider entfallen kann. Eine Stabmessergruppe besteht daher lediglich aus zwei Stabmessern, weshalb mehr Stabmessergruppen als bei dem vorgenannten Oerlikon-Verfahren auf einem Messerkopf untergebracht werden können. Diese Stabmesser werden nur an zwei Flächen in Schafrichtung nachgeschliffen, so dass die Spanfläche dieser Messer mit einer nach dem Schärfen nicht mehr notwendigerweise zu erneuernden Beschichtung versehen werden kann, die die Standzeit der Messer verlängert. Solche Messer werden als 2-Flankenschliff- oder 2FS-Messer oder – nach der obigen Definition – als profilgeschärfte Stabmesser bezeichnet.

Messerköpfe, bei denen alle Stabmesser auf einem Kreis so angeordnet sind, dass abwechselnd ein Stabmesser die konkave Flanke und das nächste Stabmesser die konvexe Flanke von ein und derselben Zahnücke bearbeitet, werden in dem sogenannten Einzelteilverfahren eingesetzt. Bei diesem Verfahren wird in einem Fräsdurchgang eine Zahnücke so lange bearbeitet, bis die Endgeometrie hergestellt ist. Dann wird um eine Zahnücke geteilt und anschließend im nächsten Fräsdurchgang die nächste Zahnücke bearbeitet. Hingegen werden Messerköpfe, bei denen die Stabmesser gruppenweise angeordnet sind, bei dem sogenannten kontinuierlichen Verfahren eingesetzt, bei dem eine Messergruppe in einer Zahnücke die konvexe und die konkave Zahnflanke bearbeitet und anschließend die nächste Messergruppe in die

nächste Zahnücke eindringt und dort die beiden Zahnflanken bearbeitet. Einzelheiten hierzu finden sich beispielsweise in Handbook of Bevel and Hypoid Gears, Hermann J. Stadtfeld, Rochester Institute of Technology, 1993, S. 35.

Den vorstehend beschriebenen bekannten Verfahren ist gemeinsam, dass zum Bearbeiten einer Zahnücke stets mindestens zwei Stabmesser benötigt werden, deren Schneidenprofil so ausgebildet ist, dass die Messer gemeinsam in der Lage sind, eine komplette Endgeometrie bei einem Fräsdurchgang zu erzeugen. Darüber hinaus ist das richtige Positionieren der einzelnen Stabmesser einer Messergruppe in einem Messerkopf kritisch und aufwendig.

Ein Verfahren und ein Stabmesser der eingangs genannten Art sind aus der eingangs bereits erwähnten DE 694 05 978 T2 bekannt. Es handelt sich um ein profilgeschärftes Stabmesser, das mit seiner Haupt- oder ersten Schneide als Außen- oder Innenmesser eingesetzt wird, trotzdem aber an der Spanfläche im Bereich seiner Nebenschneide eine zweite Schneide aufweist. Zur Erzielung der zweiten Schneide wird in der Spanfläche ein Schlitz hergestellt, der die besagte zweite Schneide bildet, welcher ein Spanwinkel zugeordnet ist, der sich von dem Spanwinkel der ersten Schneide unterscheidet. Die zweite Schneide schneidet einen Abschnitt des Zahnückengrundes sowie einen Abschnitt der Flanke, die derjenigen Flanke gegenüberliegt, welche durch die erste Schneide geschnitten wird. Aus der DE 694 05 978 T2 geht nicht ohne weiteres hervor, warum dieser Aufwand mit der zweiten Schneide betrieben wird. Diese Druckschrift nimmt aber ausdrücklich auf die US 4 575 285 Bezug. In dieser US-Patentschrift wird von einem Stand der Technik ausgegangen, bei dem eine Messergruppe aus drei Messern besteht, nämlich einem Innenmesser, einem Außenmesser und einem zusätzlichen Messer als Vorschneider für den Zahnückengrund. Durch die zweite Schneide, die mit Hilfe des Schlitzes erzeugt wird, wird jedes Innen- und Außenmesser in die Lage versetzt, nicht nur die zugeordnete Flanke zu schneiden, sondern auch einen Abschnitt der gegenüberliegenden Flanke und einen Abschnitt des Zahnückengrundes. Dadurch soll der Vorschneider eingespart und die Messergruppe auf zwei Messer reduziert werden. Es werden also weiterhin zwei Messer pro Gruppe benötigt, um eine Zahnücke mit der kompletten Endgeometrie erzeugen zu können.

Die beigelegte Fig. 6 zeigt den Eingriff einer aus einem Außenmesser 60 und einem Innenmesser 66 bestehenden Messergruppe in eine Zahnücke 51. Das Außenmesser 60 hat eine Hauptschneide 61v und eine der Hauptschneide 61v gegenüberliegende Nebenschneide 61x. Das Innenmesser 66 hat eine Hauptschneide 67x und eine der Hauptschneide 67x gegenüberliegende Nebenschneide 67v. Das Außenmesser 60

bearbeitet mit seiner Hauptschneide 61v eine erste Flanke 53 der späteren Zahnücke 51, um dieser die Endgeometrie zu geben. Mit seiner Nebenschneide 61x bearbeitet dieses Messer zugleich auch eine der ersten Flanke 53 gegenüberliegende, in Fig. 6 nicht dargestellte weitere Flanke. Letztere gehört aber nicht zu der Zahnücke 51 mit der Endgeometrie, sondern ist eine Zwischenflanke, die zum Erleichtern der Arbeit der Hauptschneide 67x des in der Gruppe sich anschließenden Innenmessers 66 dient, welche eine der ersten Flanke 53 gegenüberliegende zweite Flanke 54 der Zahnücke 51 mit der Endgeometrie bearbeitet. Die bei dem profilgeschärften Stabmesser nach der DE 694 05 978 T2 vorhandene zweite Schneide kann also allenfalls den Schneidvorgang der Nebenschneide etwas verbessern, da sie einen Spanwinkel aufweist, der sich von dem negativen Spanwinkel der Nebenschneide unterscheidet und bei dem in der DE 694 05 978 T2 dargestellten Ausführungsbeispiel  $0^\circ$  beträgt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Stabmesser der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen sich das Positionieren der Messer in einem Messerkopf vereinfachen und die Bearbeitung von Kegelrädern wesentlich effektiver durchführen lassen. Außerdem soll eine besondere Verwendung des Stabmessers angegeben werden.

Diese Aufgabe ist ausgehend von einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zum Fräsen eines Kegelrades wenigstens ein Stabmesser eingesetzt wird, mit dem in einem vollständigen Fräsdurchgang jede Zahnücke mit einer kompletten Endgeometrie erzeugt wird.

Die Aufgabe ist weiter ausgehend von einem Stabmesser der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die erste und die zweite Schneide als Schneiden zum vollständigen Schneiden der ersten bzw. zweiten Flanke ausgebildet sind und dass die Kopfschneide zum vollständigen Schneiden des Zahnückengrundes ausgebildet ist, so dass mit ein und demselben Stabmesser in einem Fräsdurchgang die Zahnücke mit der kompletten Endgeometrie erzeugbar ist.

Hinsichtlich der Verwendung ist die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass wenigstens ein profilgeschärftes oder profilgeschärftes und zusätzlich formgeschliffenes Stabmesser nach der Erfindung bei einem Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern mit einem Messerkopf eingesetzt wird, wobei das oder jedes Stabmesser in einer Stirnfläche des Messerkopfes auf einem Kreis angeordnet ist und mit dem einen Ende des Schaftes im Einsatz aus der Stirnfläche des Messerkopfes hervorsteht.



Das Verfahren nach der Erfindung ist wesentlich einfacher als die bekannten Verfahren durchführbar, weil auf einem einzelnen voll schneidenden Stabmesser ein Schneidenprofil vorgesehen ist, welches das Messer in die Lage versetzt, jede Zahnücke in einem Fräsdurchgang mit einer kompletten Endgeometrie zu erzeugen. Das gesamte in die Zahnücke eindringende Schneidenprofil des Stabmessers (außen und innen liegende Schneiden und eine Kopfschneide) erzeugt die Verzahnungsendgeometrie. Die Anzahl der an der Erzeugung der Zahnradoberfläche aktiv beteiligten Schneiden kann hierdurch bei gleichem Messerkopf verdoppelt werden. Das pro erfindungsgemäßen Stabmesser abgetragene Spanvolumen kann ebenfalls deutlich erhöht werden, da das gesamte in die Zahnücke eindringende Profil an der Zerspanung beteiligt wird. Der Verschleiß des einzelnen Stabmessers sinkt, da an jedem Messer Verschleiß auf dem kompletten in die Zahnücke eindringenden Profil entsteht. Es verringert sich das pro Schneide abzutragende Spanvolumen je Zahnrad, wodurch sich die Standmenge je Messerkopfbestückung erhöht. Das einzelne Stabmesser nach der Erfindung ist in einem Messerkopf einfacher positionierbar als ein Messerpaar oder eine Messergruppe.

Im Stand der Technik wird von dem Stabmesser nur eine Flanke bearbeitet. Auf der gegenüberliegenden Seite besteht zwischen dem Stabmesser und der benachbarten Zahnflanke ein Freiraum. Der Späneflug ist stets auf diesen Freiraum gerichtet, so dass die Tendenz besteht, dass die Späne in den Freiraum gelangen und zwischen Zahnrad und Stabmesser gequetscht werden und dadurch die Zahnflanke beschädigt wird.

Die Schneidengeometrie des erfindungsgemäßen Stabmessers führt zu einem veränderten Späneflug, welcher sich positiv auf die Flankenoberflächen auswirkt. Durch das vollkommene Umschließen der Zahnücke durch das in die Zahnücke eindringende Schneidenprofil des Stabmessers nach der Erfindung wird ein Quetschen des Spanes in einen Freiraum zwischen Zahnflanke und Stabmesser verhindert.

Das Stabmesser nach der Erfindung kann sowohl für das Wälzverfahren als auch für das Formverfahren eingesetzt werden.

Weiter kann das Stabmesser nach der Erfindung sowohl für die Schrupp- als auch für die Schlichtbearbeitung eingesetzt werden.

Das Stabmesser nach der Erfindung kann ein Schneidenprofil haben, bei dem die Spanfläche und/oder Freiflächen beliebig gekrümmt sein können.

Die Schneidenprofilausführung des Stabmessers nach der Erfindung führt zu sehr geringen Spanwinkeln der Schneiden und hierdurch zu hohen Schnittkräften. Der Einsatz des Stabmessers nach der Erfindung erfolgt daher zweckmäßig auf modernen NC-Wälzfräsmaschinen.

Das Einsatzgebiet des voll schneidenden Stabmessers nach der Erfindung ist vorzugsweise das Einzelteilverfahren.

Bei dem Einsatz des Stabmessers nach der Erfindung können alle auf dem Messerkopf eingesetzten Stabmesser an der Erzeugung der kompletten Endgeometrie der Zahnlücken beteiligt werden. Das bietet den Vorteil, dass die Bearbeitungszeit deutlich (bis zu 50 %) reduziert werden kann. Weiter ergibt sich ein deutlich geringerer Verschleiß des einzelnen Stabmessers nach der Erfindung.

Es können hierdurch neue Messerköpfe mit ungeraden Nutenzahlen zum Einsatz gebracht werden. Im Stand der Technik werden nämlich üblicherweise Messerköpfe mit geraden Nutenzahlen zum Einsatz gebracht, weil Messergruppen mit Stabmessern mit zwei unterschiedlichen Profilausführungen eingesetzt werden.

Da bei Verwendung des Stabmessers nach der Erfindung auf einem Messerkopf alle Messer absolut die gleiche Schneidengeometrie haben können, vereinfacht sich die Messerlogistik enorm. Ebenfalls können das Messerumlaufvolumen und die damit verbundenen Kosten deutlich reduziert werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und des Stabmessers nach der Erfindung bilden die Gegenstände der Unteransprüche.

Wenn in einer Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung die Endgeometrie im Wälzfräsverfahren erzeugt wird, lassen sich auf besonders einfache Weise Ritzel herstellen.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung die Endgeometrie im Tauchfräsverfahren erzeugt wird, lassen sich auf besonders einfache Weise Tellerräder herstellen.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung dieses als ein Schruppfräsprozess und/oder als ein Fertigfräsprozess durchgeführt wird, zeigt sich die Vielfältigkeit der Einsatzmöglichkeiten des Stabmessers nach der Erfindung.

Wenn in einer Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung das Schneidenprofil durch den Schnitt von ein und derselben Spanfläche mit wenigstens den beiden Freiflächen und der Kopffläche gebildet ist, lässt sich, ungeachtet dessen, ob es sich bei dem Stabmesser nach der Erfindung um ein profilgeschärftes oder um ein profilgeschärftes und zusätzlich formgeschliffenes Stabmesser handelt, dessen Schneidenprofil am einfachsten herstellen.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung das Schneidenprofil durch den Schnitt von zwei gegeneinander abgewinkelten Spanflächen mit wenigstens den beiden Freiflächen und der Kopffläche gebildet ist, lassen sich die Spanwinkel an den beiden Hauptschneiden unabhängig voneinander optimal wählen.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung die erste und die zweite Schneide Spanwinkel haben, die beide  $0^\circ$  betragen, lässt sich das mit einer Planfläche als Spanfläche auf einfache Weise erreichen, indem die Spanfläche parallel zu der Bezugsebene angeordnet wird, gegen die der Spanwinkel gemessen wird.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung die erste und die zweite Schneide Spanwinkel haben, die beide  $> 0^\circ$  sind, ergeben sich auch dann gute Fräsergebnisse, wenn das Stabmesser statt aus Hartmetall aus Werkzeugstahl besteht.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung die erste und die zweite Schneide Spanwinkel haben, die beide  $< 0^\circ$  sind, lässt sich das auf einfache Weise erreichen, indem zwei gegeneinander abgewinkelte Spanflächen verwendet werden, die wie eine konvex gekrümmte Spanfläche zu der Bezugsebene, gegen die der Spanwinkel gemessen wird, vorstehen. Ein solches Stabmesser sollte vorzugsweise aus Hartmetall bestehen.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung die erste und die zweite Schneide Spanwinkel haben, von denen einer  $> 0^\circ$  und einer  $< 0^\circ$  ist, lässt sich das auf einfache Weise mit einer Planfläche als Spanfläche erreichen, die gegen die Bezugsebene, gegen welche der Spanwinkel gemessen wird, in der einen oder anderen Richtung abgewinkelt ist.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung die Spanfläche unveränderlich in den Schaft eingearbeitet ist, wird die Spanfläche beim Schärfen nicht mit geschliffen. Es handelt sich also um ein 2-Flankenschliff- oder profilgeschärftes Messer.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung die Spanfläche zwischen der ersten und der zweiten Schneide konkav gekrümmt ist, ergeben sich positive Spanwinkel an diesen beiden Schneiden.

Wenn in einer weiteren Ausgestaltung des Stabmessers nach der Erfindung zum Formschleifen des Stabmessers die Spanfläche eine nachzuschleifende Spanfläche ist, handelt es sich um ein 3-Flankenschliff- oder profilgeschärftes und formgeschliffenes Stabmesser, was spezielle Vorteile mit sich bringt. Bei einem solchen Messer werden nämlich nach jedem Nachschleifen die Spanfläche und die beiden seitlichen Freiflächen neu beschichtet. Das verbessert die Standzeit der Messer erheblich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 ein 2-Flankenschliff- oder profilgeschärftes Stabmesser als ein erstes Ausführungsbeispiel des Stabmessers nach der Erfindung in Vorderansicht (Fig. 1a), in Seitenansicht (Fig. 1b) und in Draufsicht (Fig. 1c),

Fig. 2 als ein zweites Ausführungsbeispiel des Stabmessers nach der Erfindung ein 3-Flankenschliff- oder profilgeschärftes und formgeschliffenes Stabmesser mit nachzuschleifender Spanfläche in Vorderansicht (Fig. 2a), in Seitenansicht (Fig. 2b) und in Draufsicht (Fig. 2c),

Fig. 3 als ein drittes Ausführungsbeispiel des Stabmessers nach der Erfindung ein 3-Flankenschliff- oder profilgeschärftes und formgeschliffenes Stabmesser, bei dem die nachzuschleifende Spanfläche anders als bei der Ausführungsform nach Fig. 2 angeordnet ist, in Vorderansicht (Fig. 3a) und in Draufsicht (Fig. 3b),

Fig. 4 als ein viertes Ausführungsbeispiel des Stabmessers nach der Erfindung ein 3-Flankenschliff- oder profilgeschärftes und formgeschliffenes Stabmesser mit nachzuschleifender Spanfläche, die im Gegensatz zu den anderen Ausführungsformen konkav gekrümmt ausgebildet ist, in Vorderansicht (Fig. 4a) und in Draufsicht (Fig. 4b),

Fig. 5 die Größe und Lage der Spanwinkel bei verschiedenen Ausführungsformen des Stabmessers nach der Erfindung, und zwar in Fig. 5a für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, in Fig. 5b für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, in Fig. 5c für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, in Fig. 5d für ein Ausführungsbeispiel, das zwar Fig. 2 entspricht, bei dem die Spanfläche jedoch umgekehrt gegen die Bezugsebene abgewinkelt ist, in Fig. 5e für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 und in Fig. 5f für ein ansonsten nicht dargestelltes Ausführungsbeispiel mit zwei gegeneinander abgewinkelten Spanflächen,

Fig. 6 eine bekannte Stabmessergruppe aus Außenmesser und Innenmesser im Eingriff mit einer Zahnücke,

Fig. 7 das Stabmesser nach der Erfindung im Eingriff mit einer Zahnücke und

Fig. 8 in Draufsicht zum Vergleich einen Messerkopf mit bekannten Stabmessern (Fig. 8a) und einen Messerkopf mit Stabmessern nach der Erfindung (Fig. 8b) jeweils bei der Bearbeitung eines Kegelrades im Einzelteilverfahren.

Fig. 1 zeigt ein insgesamt mit 10 bezeichnetes und bevorzugt aus Hartmetall bestehendes Stabmesser mit einem im Querschnitt rechteckigen Schaft 12. Das Stabmesser 10 hat an einem Ende 14, mit dem es im Einsatz aus einer Stirnfläche 42 eines Messerkopfes 40 (dargestellt in Fig. 8) hervorsteht, ein Schneidenprofil, das eine erste Schneide 16 für eine konkave Zahnflanke 53, eine zweite Schneide 18 für eine konvexe Zahnflanke 54 und eine Kopfschneide 20 für den Zahnückengrund 52 einer Zahnücke 51 eines Kegelrades 50 (dargestellt in Fig. 7) aufweist.

Zwischen der ersten Schneide 16 und der zweiten Schneide 18 erstreckt sich eine Spanfläche 22, die hier plan ist und beim Schärfen des Stabmessers 10 nicht nachgeschliffen wird. Durch den Schnitt der Spanfläche 22 mit zwei Freiflächen 17, 19 und einer Kopffläche 21 (Fig. 1c) wird das Schneidenprofil gebildet. Es können auch mehr als zwei Freiflächen und mehr als eine Kopffläche vorhanden sein, z.B. wenn diese Freiflächen jeweils noch eine Nebenfläche haben. Die erste und die zweite Schneide 16, 18 sind als Haupt- oder formgebende Schneiden zum vollständigen Schneiden der konkaven bzw. konvexen Flanke ausgebildet und die Kopfschneide 20 ist zum vollständigen Schneiden des Zahnückengrundes 52 ausgebildet, so dass mit ein und demselben Stabmesser 10 in einem Fräsdurchgang die Zahnücke 51 mit einer kom-

pletten Endgeometrie erzeugbar ist. Mit Bezug auf die Fig. 7 und 8 wird ein Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern weiter unten näher beschrieben.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Stabmesser 10 handelt es sich um ein sogenanntes 2-Flankenschliff- oder profilgeschärftes Stabmesser, bei dem die Spanfläche 22 unveränderlich in den Schaft 12 eingearbeitet ist, wie es aus Fig. 1b ersichtlich ist.

Fig. 2 zeigt in gleichen Ansichten wie Fig. 1 ein sogenanntes 3-Flankenschliff- oder profilgeschärftes und formgeschliffenes Stabmesser 11, das eine nachzuschleifende Spanfläche 24 hat, die im Gegensatz zu der Spanfläche 22 nicht in den Schaft 12 hinein reicht. Diejenigen Teile des Stabmessers 11 nach Fig. 2, die mit entsprechenden Teilen des Stabmessers 10 nach Fig. 1 übereinstimmen, tragen die gleichen Bezugszahlen und brauchen hier nicht erneut beschrieben zu werden.

Fig. 3 zeigt als ein drittes Ausführungsbeispiel des Stabmessers nach der Erfindung das 3-Flankenschliff- oder profilgeschärft und formgeschliffene Stabmesser 11 mit der nachzuschleifenden Spanfläche 24 in Vorderansicht (Fig. 3a) und in Draufsicht (Fig. 3b). Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2, die für die Ausrichtung der Spanfläche 24 den allgemeinen Fall zeigt, betrifft das Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 den Spezialfall, dass die Spanfläche 24 so ausgerichtet ist, dass die beiden Schneiden 16 und 18 symmetrische Verhältnisse erhalten und gleiche Spanwinkel  $\gamma_s$  (dargestellt in Fig. 5c) ergeben.

Unterschiedlich ist bei dem Stabmesser 11 nach Fig. 3 gegenüber dem Stabmesser 11 nach Fig. 2 der Spanwinkel  $\gamma_s$ , der gemäß der Darstellung in Fig. 5, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird, zwischen der Spanfläche und einer Bezugsebene B (vgl. zum Beispiel die Darstellung in Fig. 5a) in einer Keilmessebene gemessen wird, wobei die Keilmessebene die Zeichenebene in den Fig. 1c, 2c, 3b, 4b und 5 ist. In Fig. 2 ist der Spanwinkel  $\gamma_s$  an der ersten und der zweiten Schneide 16, 18 jeweils ungleich  $0^\circ$ , hingegen in Fig. 3 jeweils gleich  $0^\circ$ .

Fig. 4 zeigt als ein viertes Ausführungsbeispiel des Stabmessers nach der Erfindung das 3-Flankenschliff- oder profilgeschärft und formgeschliffene Stabmesser 11 mit einer nachzuschleifenden Spanfläche 26 in Vorderansicht (Fig. 4a) und in Draufsicht (Fig. 4b). Im Unterschied zu den anderen Ausführungsbeispielen ist hier die Spanfläche 26 zwischen der ersten und der zweiten Schneide 16, 18 konkav gekrümmt. In diesem Fall ergeben beide Schneiden 16, 18 einen positiven Spanwinkel.

Fig. 5 zeigt die Größe und die Lage der Spanwinkel  $\gamma_s$  bei verschiedenen Ausführungsformen des Stabmessers nach der Erfindung, und zwar in Fig. 5a für das Stabmesser 10 nach Fig. 1, in Fig. 5b für das Stabmesser 11 nach Fig. 2, in Fig. 5c für das Stabmesser 11 nach Fig. 3, in Fig. 5d für das Stabmesser 11, das zwar dem nach Fig. 2 entspricht, bei dem die Spanfläche 24 jedoch umgekehrt gegen die Bezugsebene B abgewinkelt ist, in Fig. 5a für das Stabmesser 11 nach Fig. 4 und in Fig. 5f für ein ansonsten nicht dargestelltes Stabmesser 11' mit zwei gegeneinander abgewinkelten Spanflächen 24v und 24s.

Die Fig. 5a, 5b und 5d zeigen den Darstellungen in den Fig. 1 bzw. 2 entsprechende Stabmesser 10 bzw. 11, bei denen die erste und die zweite Schneide 16, 18 Spanwinkel  $\gamma_s$  haben, von denen einer  $> 0^\circ$  und einer  $< 0^\circ$  ist.

Die erste Schneide 16 schneidet die konkave Zahnflanke 53 und die zweite Schneide 18 schneidet die konvexe Flanke 54, weshalb die Spanwinkel an diesen beiden Schneiden gemäß den Darstellungen in Fig. 5 mit  $\gamma_{sv}$  bzw.  $\gamma_{sx}$  bezeichnet sind. Bei dem Stabmesser nach Fig. 5a ist der Spanwinkel  $\gamma_{sv} < 0^\circ$  und der Spanwinkel  $\gamma_{sx} > 0^\circ$ . Das gleiche gilt für die Spanwinkel des Stabmessers 11 nach Fig. 5b. Bei dem Stabmesser 11 nach Fig. 5d ist der Spanwinkel  $\gamma_{sv} > 0^\circ$  und der Spanwinkel  $\gamma_{sx} < 0^\circ$ .

Bei dem Stabmesser 11 nach Fig. 5c haben die erste Schneide 16 und die zweite Schneide 18 Spanwinkel  $\gamma_{sx}$  bzw.  $\gamma_{sv}$ , die beide  $0^\circ$  betragen.

Bei dem Stabmesser 11 nach Fig. 5e, bei dem die Spanfläche 24 gekrümmt ist, haben die erste Schneide 16 und die zweite Schneide 18 Spanwinkel  $\gamma_{sv}$  bzw.  $\gamma_{sx}$ , die beide  $> 0^\circ$  sind.

Bei dem Stabmesser 11' nach Fig. 5f, bei dem die Spanfläche 24 aus zwei gegeneinander abgewinkelten Spanflächen 24v, 24x besteht, haben die erste Schneide 16, die durch den Schnitt der Freifläche 17 und Spanfläche 24v gebildet ist, und die zweite Schneide 18, die durch den Schnitt der Freifläche 19 mit der Spanfläche 24x gebildet ist, jeweils einen Spanwinkel  $\gamma_{sv}$  bzw.  $\gamma_{sx}$ , der  $< 0^\circ$  ist.

Allen in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass sich sehr geringe Spanwinkel ergeben, die in einem Bereich von 0 bis  $\pm 10^\circ$  liegen. Bei positiven Spanwinkeln kann das Stabmesser nach der Erfindung aus Werkzeugstahl bestehen. Bei Spanwinkeln von  $0^\circ$  und bei negativen Spanwinkeln sollte es aus Hartmetall bestehen, da Werkzeugstahl bei solchen Spanwinkeln weniger verschleißgünstig ist.

Fig. 7 zeigt das Stabmesser 10 nach der Erfindung im Eingriff mit der Zahnücke 51. Bei dem Schneiden der Zahnücke 51 wird mit dem Schneidenprofil ein und desselben Stabmessers 10 in einem Fräsdurchgang die Zahnücke 51 mit der kompletten Endgeometrie erzeugt. Ein Vergleich der Fig. 7 und 6 lässt ohne weiteres erkennen, dass das Stabmesser 10 die aus dem Außenmesser 60 und dem Innenmesser 66 bestehende bekannte Messergruppe ersetzt. Die Hauptschneiden 61v und 67x der bekannten Messergruppe sind durch entsprechende formgebende Schneiden 16 bzw. 18 ein und desselben Messers 10 ersetzt worden.

Fig. 8a zeigt in Draufsicht einen Messerkopf 40, aus dessen Stirnfläche 42 bekannte Stabmesser hervorstehen, und zwar Außenmesser 60 und Innenmesser 66. Die Messer 60 und 66 sind auf einem Kreis 49 angeordnet. Die Drehrichtung des Messerkopfes 40 ist durch einen Pfeil 44 angegeben. Der Messerkopf 42 dreht sich um eine Achse 46. Das Kegelrad 50 ist ein Tellerrad, das sich um eine Achse 56 dreht.

Fig. 8b zeigt zum Vergleich den Messerkopf 40 mit Stabmessern 10 nach der Erfindung. Die Stabmesser 10 könnten auch in einem Messerkranz nach Fig. 8a zusätzlich zu den Stabmessern 60, 66 vorgesehen sein. In Fig. 8a bearbeitet das Außenmesser 60 die konkave Zahnflanke 53 und das Innenmesser 66 bearbeitet die konvexe Flanke 54 der Zahnücke 53. Fig. 6 ist eine Einzelheit der Darstellung in Fig. 8a und zeigt, dass die Messer 60, 66 auch den Zahnückengrund 52 der Zahnücke 51 bearbeiten. In den Fig. 8a und 8b wird das Kegelrad 50 im Einzelteilverfahren bearbeitet. Das bedeutet, dass die Zahnücke 51 in einem Fräsdurchgang solange bearbeitet wird, bis sie ihre gewünschte Endgeometrie erreicht hat. Anschließend wird geteilt, das heißt das Kegelrad 50 um eine Zahnteilung weiter gedreht. Dann wird die nächste Zahnücke 51 in einem weiteren Fräsdurchgang so lange bearbeitet, bis sie fertig gestellt ist, usw. In Fig. 8b wird mit ein und demselben Stabmesser 10 die Zahnücke 51 mit der ersten und der zweiten Schneide 16 bzw. 18 des Stabmessers 10 an der konkaven bzw. konvexen Flanke 53 bzw. 54 und mit der Kopfschneide 20 am Zahnückengrund 52 gemäß der Darstellung in Fig. 7 bearbeitet. Die erste und die zweite Schneide 16, 18 sind Haupt- oder formgebende Schneiden zum vollständigen Schneiden der konkaven bzw. konvexen Flanke 53 bzw. 54, so dass mit ein und demselben Stabmesser 10 in einem Fräsdurchgang die Zahnücke 51 so lange bearbeitet wird, bis ihre komplette Endgeometrie erzeugt ist. Dann wird geteilt und in dem nächsten Fräsdurchgang die nächste Zahnücke 51 mit der kompletten Endgeometrie erzeugt, usw. Die Stabmesser 10 sind dabei ebenfalls auf einem Kreis 49 angeordnet und stehen aus der Stirnfläche 42 des Messerkopfes 40 hervor.



Das erfindungsgemäße Verfahren, das mit dem Messerkopf 40 und der Anordnung der Stabmesser 10 nach Fig. 8b durchgeführt wird, unterscheidet sich von dem bekannten Verfahren, das gemäß Fig. 8a durchgeführt wird, dadurch, dass bei dem Schneiden der Zahnücke 51 mit dem Schneidenprofil ein und desselben Stabmessers 10 in einem Fräsdurchgang die Zahnücke 51 mit der kompletten Endgeometrie erzeugt wird. Bei dem Verfahren nach der Erfindung ist die Anzahl der an der Erzeugung der Verzahnung des Kegelrades 50 aktiv beteiligten Schneiden bei gleichem Messerkopf doppelt so hoch wie bei dem bekannten Verfahren. Das pro Stabmesser 10 abgetragene Spanvolumen ist deutlich höher als das pro bekanntem Messer 60 oder 66 abgetragene Spanvolumen, da bei dem Stabmesser 10 nach der Erfindung das gesamte in die Zahnücke 51 eintauchende Profil an der Zerspanung beteiligt wird. Die Profilausführung des Stabmessers nach der Erfindung führt zu sehr geringen Spanwinkeln der formgebenden Schneiden 16, 18 und hierdurch zu extrem hohen Schnittkräften, die auf den heute zur Verfügung stehenden NC-Wälzfräsmaschinen aber keine Probleme bereiten.

In den Fig. 8a und 8b ist als Kegelrad jeweils ein Tellerrad gezeigt. In der in Fig. 5 gewählten Anordnung ist die linke Schneide 16 der konkaven Flanke und die rechte Schneide 18 der konvexen Flanke zugeordnet, die Zuordnung könnte je nach zu fräsendem Werkstück aber auch umgekehrt sein, z.B. wie in der Darstellung in Fig. 8.

Das Einsatzfeld der voll schneidenden Stabmesser nach der Erfindung ist zwar überwiegend das Einzelteil- oder Kreisbogenverfahren, die Stabmesser nach der Erfindung sind jedoch auch im kontinuierlichen Verfahren einsetzbar.

Da alle auf dem Messerkopf 40 eingesetzten Stabmesser 10 nach der Erfindung an der Erzeugung der Endgeometrie der Kegelradverzahnung beteiligt sind, bietet das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber dem bekannten Verfahren nach Fig. 8a den Vorteil, dass die Bearbeitungszeit deutlich (bis zu 50 %) reduziert werden kann, bei deutlich geringerem Verschleiß des einzelnen Stabmessers.

## Bezugszeichenliste

10	Stabmesser
11	Stabmesser
11'	Stabmesser
14	Ende
16	erste Schneide
17	Freifläche
18	zweite Schneide
19	Freifläche
20	Kopfschneide
21	Kopffläche
22	Spanfläche
24	Spanfläche
24v	Spanfläche
24x	Spanfläche
26	Spanfläche
40	Messerkopf
42	Stirnfläche
44	Drehrichtung des Messerkopfes
46	Achse
49	Kreis
50	Kegelrad
51	Zahnlücke
52	Zahnlückengrund
53	konkave Zahnflanke
54	konvexe Zahnflanke
55	Zahnflanke
56	Achse
60	Außenmesser
61v	Hauptschneide
61x	Nebenschneide
66	Innenmesser
67v	Nebenschneide
67x	Hauptschneide
B	Bezugsebene
$\gamma_s$	Spanwinkel
$\gamma_{sv}$	Spanwinkel mit Bezug konkave Flanke
$\gamma_{sx}$	Spanwinkel mit Bezug konvexe Flanke

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern mit profilgeschärften oder profilgeschärften und zusätzlich formgeschliffenen Stabmessern, die jeweils einen Schaft aufweisen und an einem Ende des Schaftes ein Schneidenprofil haben, mit dem sich in einer Zahnücke eine erste Flanke, wenigstens ein Abschnitt des Zahnückengrundes und wenigstens ein Abschnitt einer der ersten Flanke gegenüberliegenden zweiten Flanke schneiden lassen, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Fräsen eines Kegelrades wenigstens ein Stabmesser eingesetzt wird, mit dem in einem vollständigen Fräsdurchgang jede Zahnücke mit einer kompletten Endgeometrie erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Endgeometrie im Wälzfräsverfahren erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Endgeometrie im Tauchfräsverfahren erzeugt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein Schruppfräsprozess und/oder als ein Fertigfräsprozess durchgeführt wird.
5. Profilgeschärftes oder profilgeschärftes und zusätzlich formgeschliffenes Stabmesser zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern, mit einem Schaft und mit einem an einem Ende des Schaftes durch den Schnitt von wenigstens einer Spanfläche, wenigstens zwei Freiflächen und wenigstens einer Kopffläche gebildeten Schneidenprofil, das für das Erzeugen einer Zahnücke eine erste Schneide für eine erste Flanke, eine zweite Schneide für wenigstens einen Abschnitt einer der ersten Flanke gegenüberliegenden zweiten Flanke und eine Kopfschneide für wenigstens einen Abschnitt des Zahnückengrundes aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) als Schneiden zum vollständigen Schneiden der ersten bzw. zweiten Flanke (53,

54) ausgebildet sind und dass die Kopfschneide (20) zum vollständigen Schneiden des Zahnlückengrundes (52) ausgebildet ist, so dass mit ein und demselben Stabmesser (10, 11, 11') in einem Fräsdurchgang die Zahnücke (51) mit der kompletten Endgeometrie erzeugbar ist.

6. Stabmesser nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidenprofil durch den Schnitt von ein und derselben Spanfläche (22, 24, 26) mit wenigstens den beiden Freiflächen (17, 19) und der Kopffläche (21) gebildet ist.
7. Stabmesser nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidenprofil durch den Schnitt von zwei gegeneinander abgewinkelten Spanflächen (24v, 24x) mit wenigstens den beiden Freiflächen (17, 19) und der Kopffläche (21) gebildet ist.
8. Stabmesser nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, die beide  $0^\circ$  betragen.
9. Stabmesser nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, die beide  $> 0^\circ$  sind.
10. Stabmesser nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, die beide  $< 0^\circ$  sind.
11. Stabmesser nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, von denen einer  $> 0^\circ$  und einer  $< 0^\circ$  ist.
12. Stabmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanfläche (22) unveränderlich in den Schaft (12) eingearbeitet ist.
13. Stabmesser nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanfläche (26) zwischen der ersten und der zweiten Schneide (16, 18) konkav gekrümmt ist.

14. Stabmesser nach einem der Ansprüche 5 bis 11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass zum Formschleifen des Stabmessers (10) die oder jede Spanfläche (24, 26; 24v, 24x) eine nachzuschleifende Spanfläche ist.
15. Verwendung wenigstens eines profilgeschärften oder profilgeschärften und zusätzlich formgeschliffenen Stabmessers (10, 11, 11') nach einem der Ansprüche 5 bis 14 bei einem Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern mit einem Messerkopf (40), wobei das oder jedes Stabmesser (10, 11, 11') in einer Stirnfläche (42) des Messerkopfes (40) auf einem Kreis angeordnet ist und mit dem einen Ende des Schaftes (12) im Einsatz aus der Stirnfläche (42) des Messerkopfes (40) hervorsteht.

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**

[beim Internationalen Büro am 25 oktober. 2004 (25.10.04) eingegangen,  
ursprüngliche Ansprüche 1-15 durch geänderte Ansprüche 1-15 ersetzt]

**+ ERKLÄRUNG**

[geänderte Ansprüche nach Art. 19(1) PCT: Anspruch 1 ersetzt den ursprünglichen  
Anspruch 1; die Ansprüche 2 – 15 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 2 - 15]

1. Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern mit profilgeschärften oder profilgeschärften und zusätzlich formgeschliffenen Stabmessern, die jeweils einen Schaft aufweisen und an einem Ende des Schaftes ein Schneidenprofil haben, mit dem sich in einer Zahnücke eine erste Flanke, wenigstens ein Abschnitt des Zahnückengrundes und wenigstens ein Abschnitt einer der ersten Flanke gegenüberliegenden zweiten Flanke schneiden lassen, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Schneidenprofil eines Stabmessers in einem Fräsdurchgang die erste Flanke, der Zahnückengrund und die der ersten Flanke gegenüberliegende zweite Flanke jeder Zahnücke eines zu fräsenden Kegelrades vollständig, d.h. nicht nur abschnittsweise geschnitten werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Endgeometrie im Wälzfräsverfahren erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Endgeometrie im Tauchfräsverfahren erzeugt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als ein Schruppfräsprozess und/oder als ein Fertigfräsprozess durchgeführt wird.
5. Profilgeschärftes oder profilgeschärftes und zusätzlich formgeschliffenes Stabmesser zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern, mit einem Schaft und mit einem an einem Ende des Schaftes durch den Schnitt von wenigstens einer Spanfläche, wenigstens zwei Freiflächen und wenigstens einer Kopffläche gebildeten Schneidenprofil, das für das Erzeugen einer Zahnücke eine erste Schneide für eine erste Flanke, eine zweite Schneide für wenigstens einen Abschnitt einer der ersten Flanke gegenüberliegenden zweiten Flanke und eine Kopfschneide für wenigstens einen Abschnitt des Zahnückengrundes aufweist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) als Schneiden zum vollständigen Schneiden der ersten bzw. zweiten Flanke (53,

54) ausgebildet sind und dass die Kopfschneide (20) zum vollständigen Schneiden des Zahnlückengrundes (52) ausgebildet ist, so dass mit ein und demselben Stabmesser (10, 11, 11') in einem Fräsdurchgang die Zahnlucke (51) mit der kompletten Endgeometrie erzeugbar ist.

6. Stabmesser nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidenprofil durch den Schnitt von ein und derselben Spanfläche (22, 24, 26) mit wenigstens den beiden Freiflächen (17, 19) und der Kopffläche (21) gebildet ist.
7. Stabmesser nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidenprofil durch den Schnitt von zwei gegeneinander abgewinkelten Spanflächen (24v, 24x) mit wenigstens den beiden Freiflächen (17, 19) und der Kopffläche (21) gebildet ist.
8. Stabmesser nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, die beide  $0^\circ$  betragen.
9. Stabmesser nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, die beide  $> 0^\circ$  sind.
10. Stabmesser nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, die beide  $< 0^\circ$  sind.
11. Stabmesser nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Schneide (16, 18) Spanwinkel ( $\gamma_{sx}$ ,  $\gamma_{sv}$ ) haben, von denen einer  $> 0^\circ$  und einer  $< 0^\circ$  ist.
12. Stabmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanfläche (22) unveränderlich in den Schaft (12) eingearbeitet ist.

13. Stabmesser nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanfläche (26) zwischen der ersten und der zweiten Schneide (16, 18) konkav gekrümmt ist.
14. Stabmesser nach einem der Ansprüche 5 bis 11 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass zum Formschleifen des Stabmessers (10) die oder jede Spanfläche (24, 26; 24v, 24x) eine nachzuschleifende Spanfläche ist.
15. Verwendung wenigstens eines profilgeschärften oder profilgeschärften und zusätzlich formgeschliffenen Stabmessers (10, 11, 11') nach einem der Ansprüche 5 bis 14 bei einem Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern mit einem Messerkopf (40), wobei das oder jedes Stabmesser (10, 11, 11') in einer Stirnfläche (42) des Messerkopfes (40) auf einem Kreis angeordnet ist und mit dem einen Ende des Schaftes (12) im Einsatz aus der Stirnfläche (42) des Messerkopfes (40) hervorsteht.



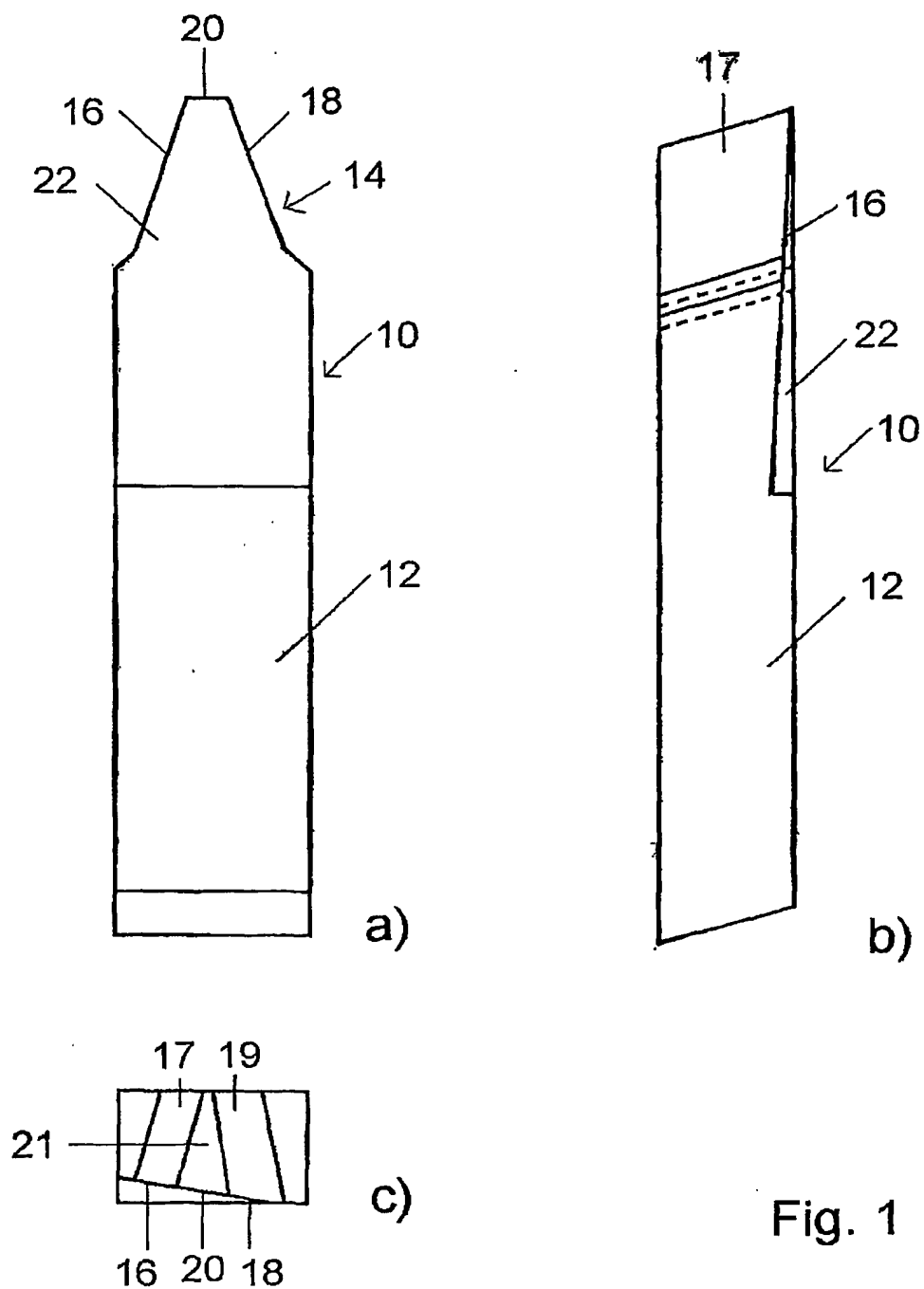
**Erklärung nach Art. 19 (1) PCT**

Die Druckschrift US 4 575 285 A beschreibt wie die in der Anmeldebeschreibung bereits gewürdigte Druckschrift EP 0 203 085 B1 ein Verfahren zum Fräsen von Spiralkegel- und Hypoidrädern mit profilgeschärften oder profilgeschärften und zusätzlich formgeschliffenen Stabmessern, die jeweils einen Schaft aufweisen und an einem Ende des Schaftes ein Schneidprofil haben, mit dem sich in einer Zahnücke wenigstens eine erste Flanke schneiden lässt. In dem Stand der Technik, vom dem das in der US 4 575 285 beschriebene Verfahren ausgeht, werden dafür Messergruppen eingesetzt, wobei jede Messergruppe aus einem Außenmesser besteht, mit dem Material von der Außenseite oder konkaven Flanke einer Zahnücke abgetragen wird, einem Innenmesser, mit dem Material von der Innenseite oder konvexen Flanke einer Zahnücke abgetragen wird, und einem Vorschneider, mit dem Material von dem Zahnückengrund abgetragen wird. Bei dem Stabmesser nach der US 4 575 285 A ist das Schneidprofil so ausgeführt, dass der Vorschneider entfallen kann. Eine Stabmessergruppe besteht daher lediglich aus zwei Stabmessern, weshalb mehr Stabmessergruppen auf einem Messerkopf untergebracht werden können. Die an einem Außen- oder Innenmesser jeder Messergruppe vorhandene zweite Schneide schneidet hier zusätzlich auch noch einen Abschnitt der gegenüberliegenden zweiten Flanke und einen Abschnitt des Zahnückengrundes. Die zweiten Schneiden sind dabei üblicherweise als Schruppschneiden ausgebildet (Sp. 1, Z. 45 – 53). So kann in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 der US 4 575 285 A im Gebrauch einer Stabmessergruppe, die aus einem Innenmesser 48 und einem Außenmesser 50 besteht, die Oberfläche einer Zahnücke zuerst durch die Schrupp- oder zweite Schneide 64 des Innenmessers 48 vorgeschnitten und dann durch die erste Schneide 62 des Außenmessers fertiggeschnitten werden. Umgekehrt können andere Zahnückenoberflächen, die durch die zweite Schneide 66 des Außenmessers 50 geschruppt werden, durch die erste Schneide 60 des Innenmessers 48 fertig geschnitten werden, wobei aber auch in Betracht gezogen wird, bei einem einzelnen Werkzeug beide Schneiden so auszubilden, dass alle Oberflächen der Zahnücke, die in einem Werkstück gebildet wird, fertig geschnitten werden (Sp. 4, Z. 12 – 19). Ungeachtet dessen, ob mit einem Stabmesser mit der ersten Flanke ein Fertigschnitt und mit der zweiten Flanke ein Schruppschnitt ausgeführt wird oder ob mit beiden Flanken jedes Stabmessers ein Fertigschnitt ausgeführt wird, erfordert das be-

kannte Verfahren Messergruppen aus jeweils zwei Messern, da die zweite Schneide jedes Messers stets nur einen Abschnitt der ihr zugeordneten Flanke schneiden kann. Der Grund liegt in der speziellen Konstruktion des Stabmessers nach der US 4 575 285 A, bei dem zur Erzielung der zweiten Schneide in der Spanfläche ein Schlitz hergestellt wird, der die zweite Schneide bildet, die demgemäß kürzer als die erste Flanke und nur in der Lage ist, einen Abschnitt des Zahnlückengrundes sowie einen Abschnitt der zugeordneten Flanke zu schneiden (Sp. 2, Z. 44 – 48, und Sp. 3, Z. 26 – 28). Zur Abgrenzung gegen diesen Stand der Technik und zur Präzisierung ist im Anspruch 1 klargestellt worden, dass mit dem Schneidenprofil eines Stabmessers in einem Fräsdurchgang die erste Flanke, der Zahnlückengrund und die der ersten Flanke gegenüberliegende zweite Flanke jeder Zahnücke eines zu fräsenden Kegelrades vollständig, das heißt nicht nur abschnittsweise geschnitten werden, so dass sich mit ein und demselben Stabmesser in einem Fräsdurchgang die Zahnücke mit der kompletten Endgeometrie erzeugen lässt. Die nach der US 4 575 285 erforderlichen Messergruppen, die jeweils aus zwei Stabmessern bestehen, lassen sich somit jeweils durch ein Messer ersetzen, wodurch die Zahl der auf einem Messerkopf einsetzbaren Stabmesser verdoppelt werden kann.

**10/546626**

1/7



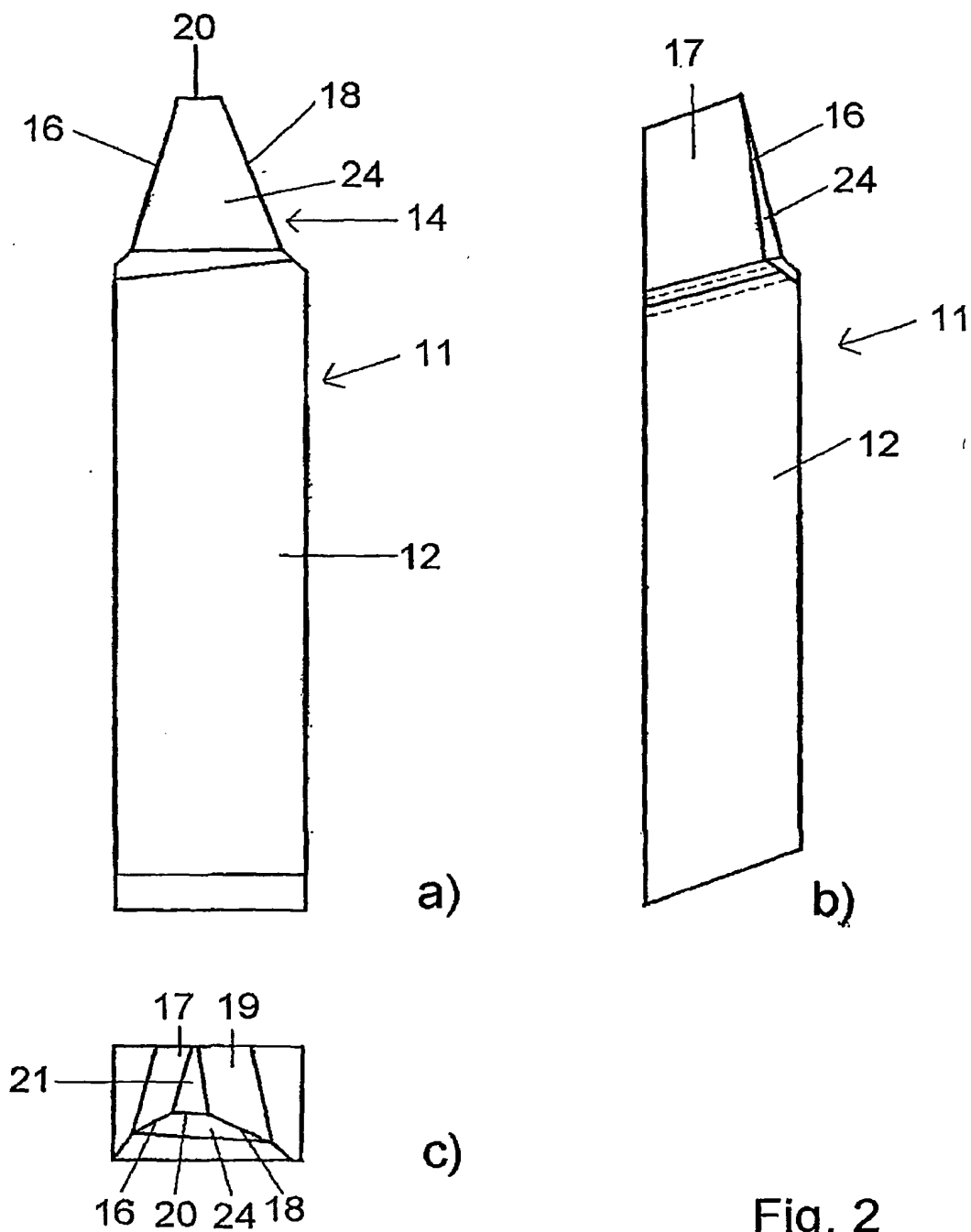


Fig. 2

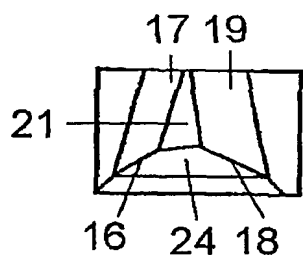
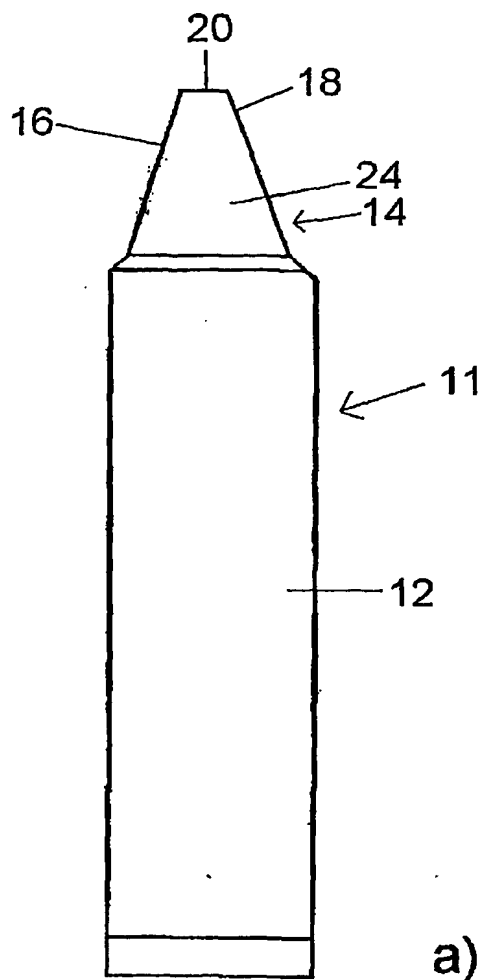


Fig. 3

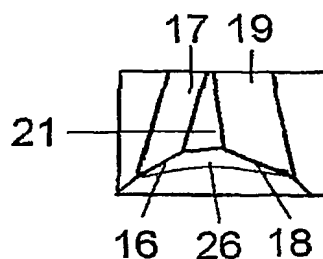
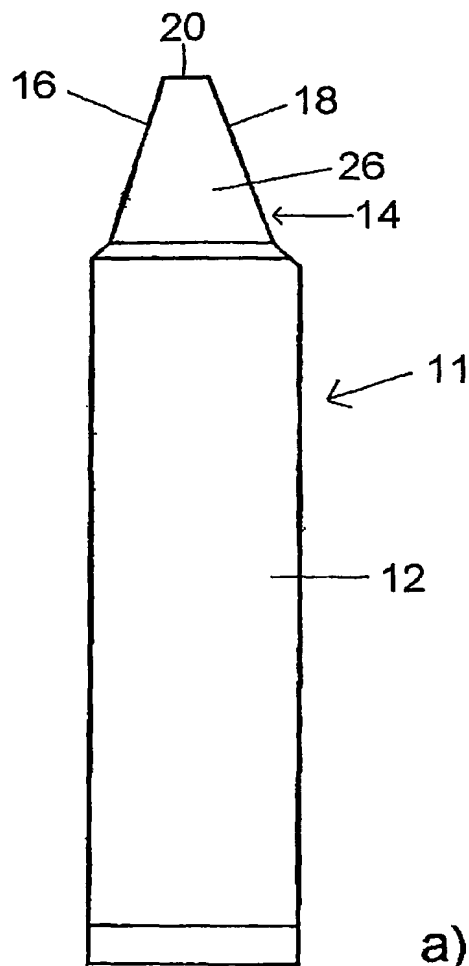


Fig. 4

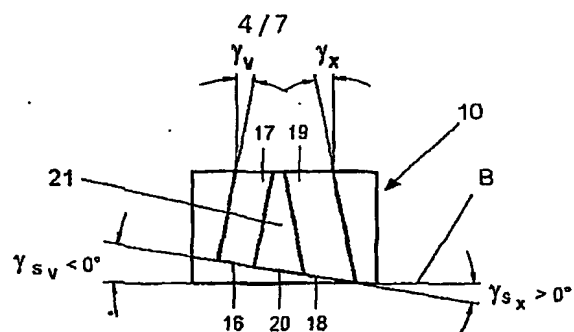
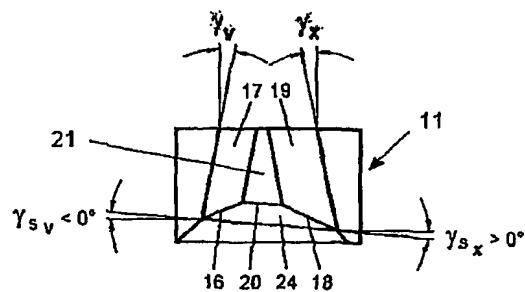
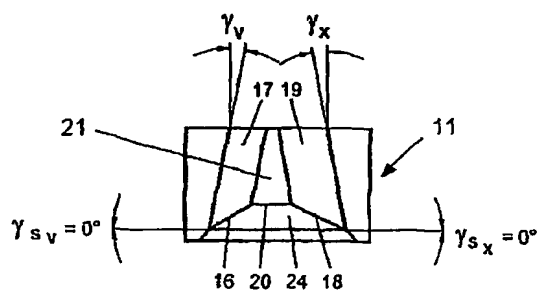


Fig. 5

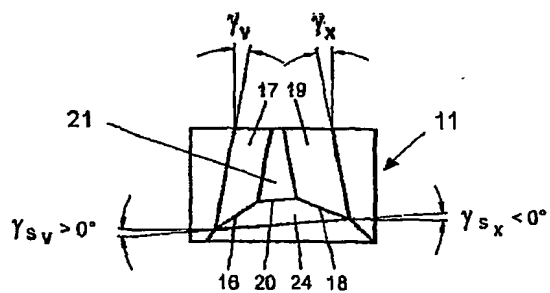
a)



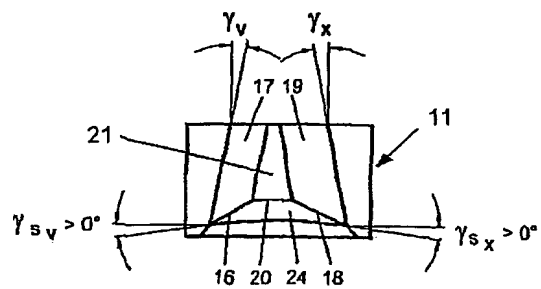
b)



c)

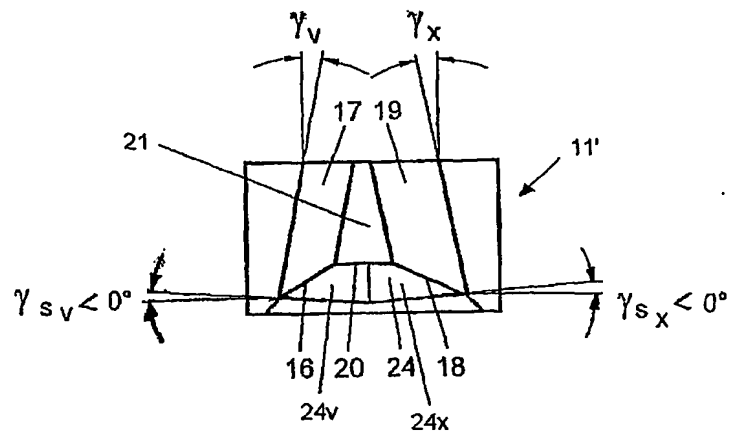


d)



e)

Fig. 5



f)

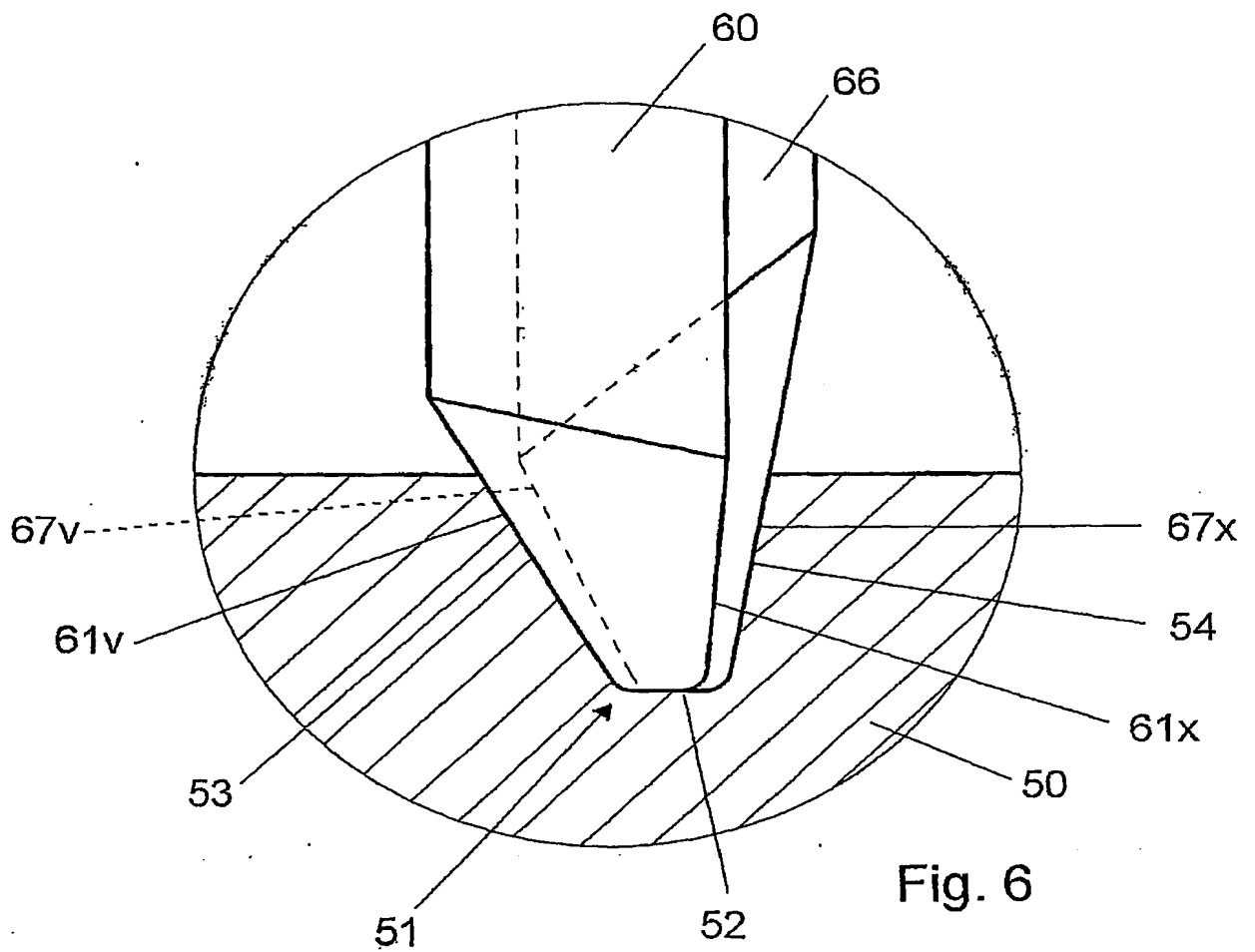


Fig. 6

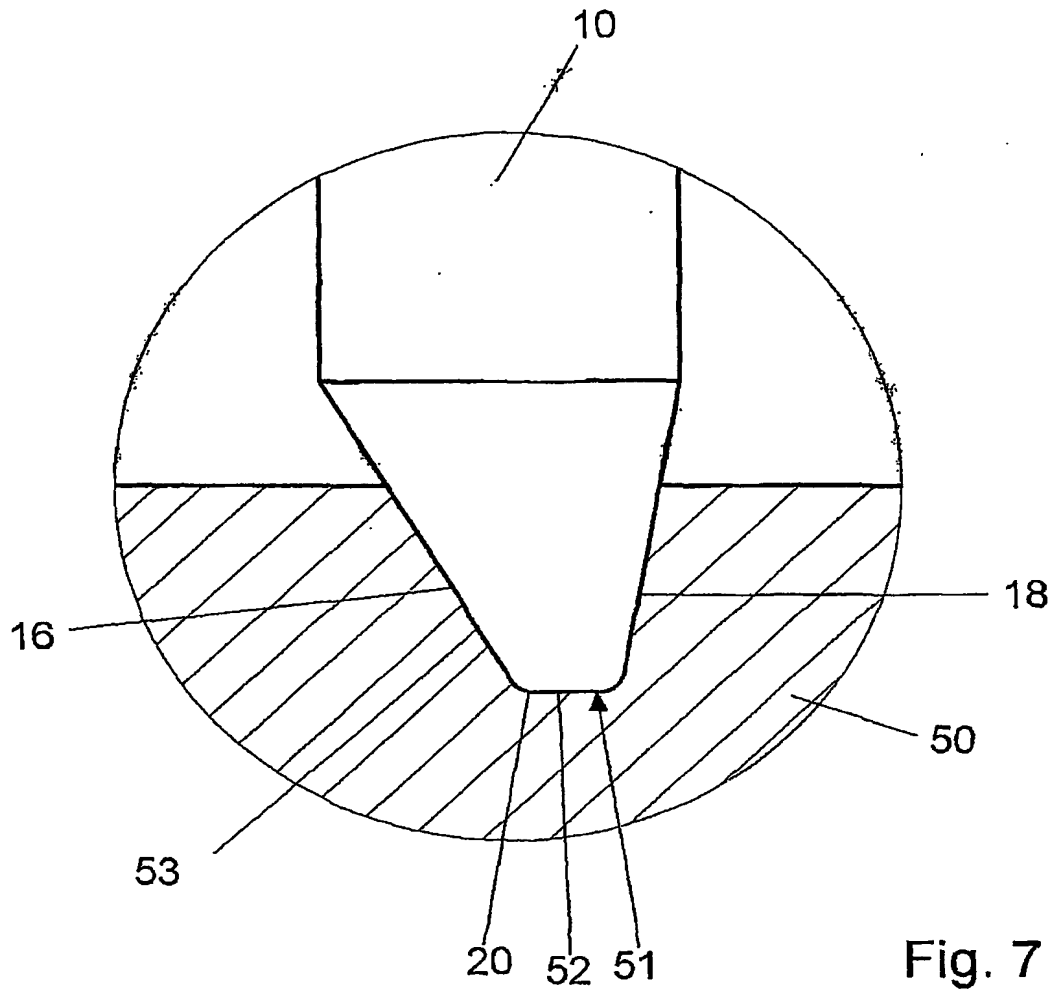




Fig. 8 a)

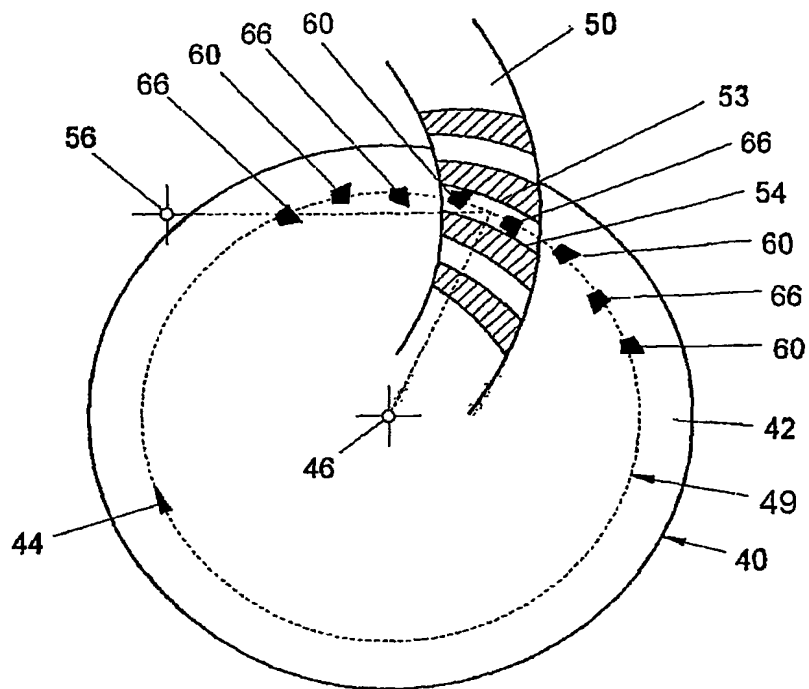
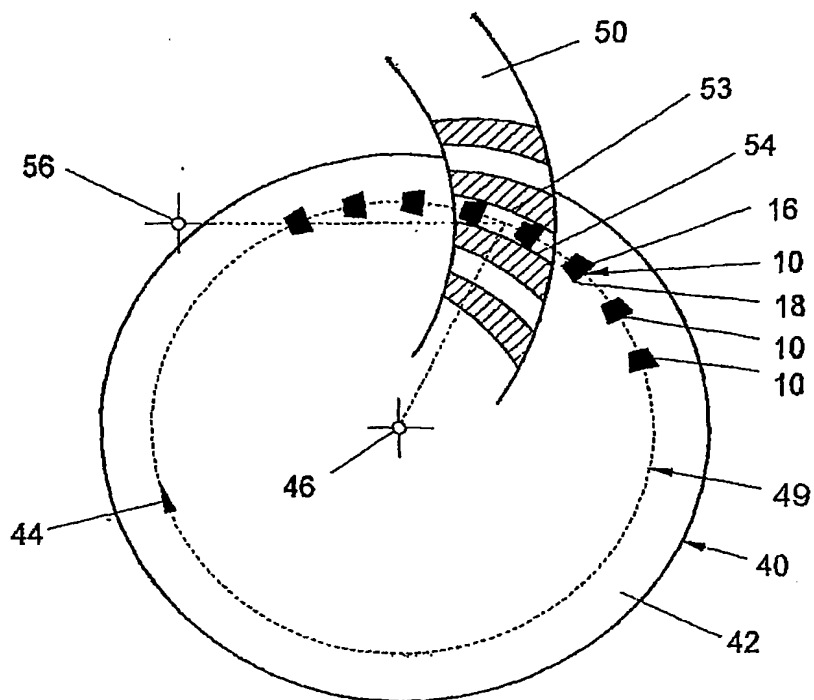


Fig. 8 b)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005105

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23F21/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 575 285 A (BLAKESLEY RICHARD C) 11 March 1986 (1986-03-11). cited in the application the whole document	1-15
A	US 5 480 343 A (ELLWANGER CHARLES G ET AL) 2 January 1996 (1996-01-02) cited in the application the whole document	1-15
A	GB 109 607 A (GLEASON JAMES EMMET) 25 April 1918 (1918-04-25) page 2, line 44 - line 52; figures 5,6	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2004

Date of mailing of the international search report

13/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Watson, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005105

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4575285	A	11-03-1986	AT 58500 T 15-12-1990
		CA 1245843 A1	06-12-1988
		DE 3580671 D1	03-01-1991
		EP 0203085 A1	03-12-1986
		JP 1911838 C	09-03-1995
		JP 6041064 B	01-06-1994
		JP 63120019 A	24-05-1988
		KR 9303288 B1	24-04-1993
		WO 8603159 A1	05-06-1986
US 5480343	A	02-01-1996	US 5305558 A 26-04-1994
		AT 158740 T	15-10-1997
		AU 667272 B2	14-03-1996
		AU 6268494 A	14-09-1994
		CA 2156404 A1	01-09-1994
		DE 69405978 D1	06-11-1997
		DE 69405978 T2	05-03-1998
		EP 0686075 A1	13-12-1995
		JP 2793913 B2	03-09-1998
		JP 8507002 T	30-07-1996
		KR 200473 B1	15-06-1999
		WO 9419151 A1	01-09-1994
GB 109607	A	25-04-1918	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B23F21/22

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B23F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 575 285 A (BLAKESLEY RICHARD C) 11. März 1986 (1986-03-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-15
A	US 5 480 343 A (ELLWANGER CHARLES G ET AL) 2. Januar 1996 (1996-01-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-15
A	GB 109 607 A (GLEASON JAMES EMMET) 25. April 1918 (1918-04-25) Seite 2, Zeile 44 - Zeile 52; Abbildungen 5,6	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Watson, S

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005105

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4575285	A	11-03-1986	AT	58500 T	15-12-1990
			CA	1245843 A1	06-12-1988
			DE	3580671 D1	03-01-1991
			EP	0203085 A1	03-12-1986
			JP	1911838 C	09-03-1995
			JP	6041064 B	01-06-1994
			JP	63120019 A	24-05-1988
			KR	9303288 B1	24-04-1993
			WO	8603159 A1	05-06-1986
US 5480343	A	02-01-1996	US	5305558 A	26-04-1994
			AT	158740 T	15-10-1997
			AU	667272 B2	14-03-1996
			AU	6268494 A	14-09-1994
			CA	2156404 A1	01-09-1994
			DE	69405978 D1	06-11-1997
			DE	69405978 T2	05-03-1998
			EP	0686075 A1	13-12-1995
			JP	2793913 B2	03-09-1998
			JP	8507002 T	30-07-1996
			KR	200473 B1	15-06-1999
			WO	9419151 A1	01-09-1994
GB 109607	A	25-04-1918	KEINE		